

Pemodelan Indeks Kebahagiaan Provinsi di Indonesia Menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*

Ayu Febriana Dwi Rositawati dan I Nyoman Budiantara
Departemen Statistika, Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: nyomanbudiantara65@gmail.com

Abstrak— Salah satu ukuran tingkat kesejahteraan yang saat ini sedang menjadi perhatian pengambil kebijakan adalah indeks kebahagiaan. Indeks kebahagiaan Indonesia tahun 2017 sebesar 70,69. Selain itu, juga terdapat indeks kebahagiaan untuk setiap provinsi. Provinsi yang memiliki indeks kebahagiaan paling rendah adalah Provinsi Papua yaitu sebesar 67,52. Sedangkan provinsi dengan indeks kebahagiaan tertinggi adalah Provinsi Maluku Utara yaitu sebesar 75,68. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi perbedaan indeks kebahagiaan di setiap provinsi. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia. Dalam penelitian ini digunakan enam variabel yang diduga berpengaruh terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia. Data diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan tidak membentuk pola tertentu, sehingga dilakukan analisis menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline Truncated* dengan metode pemilihan titik knot optimumnya adalah GCV (Generalized Cross Validation). Hasil analisis menunjukkan model regresi nonparametrik *Spline Truncated* terbaik untuk pemodelan indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 menggunakan kombinasi titik knot 1,3,2,1,3,2. Hal ini ditunjukkan dengan diperolehnya nilai GCV paling minimum yaitu sebesar 0,31. Nilai kebaikan model atau R^2 yang dihasilkan juga sangat tinggi yaitu sebesar 97,85% dengan enam variabel prediktor yang berpengaruh yaitu variabel Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), jumlah penduduk miskin, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Angka Partisipasi Sekolah (APS), dan rasio rumah sakit per satu juta penduduk.

Kata Kunci—GCV, Indeks Kebahagiaan, Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*, Titik Knot

I. PENDAHULUAN

PARADIGMA pemerintah selama ini dalam memandang kinerja serta keberhasilan dari pembangunan suatu negara hanya didasarkan pada faktor ekonomi. Namun, keberhasilan pembangunan yang ditinjau dari tolok ukur ekonomi saja, tidak sepenuhnya mampu mencerminkan kenyataan hidup yang sebenarnya di dalam masyarakat. Oleh karena itu, ukuran tingkat kesejahteraan penduduk penting untuk dicermati, tidak saja hanya ukuran moneter. Salah satu indeks kesejahteraan yang saat ini sedang menjadi perhatian pengambil kebijakan adalah indeks kebahagiaan (*Happiness Index*). Indonesia saat ini sedang berupaya mewujudkan keberhasilan pembangunan nasional, salah satunya dengan melakukan pengukuran tingkat kebahagiaan dengan metode survei yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Namun, indeks kebahagiaan Indonesia

tahun 2017 masih menduduki peringkat ke-81 di dunia, jauh berada dibawah beberapa negara ASEAN lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi indeks kebahagiaan di Indonesia, sehingga setiap provinsi di Indonesia dapat mengetahui faktor apa saja yang perlu ditingkatkan untuk mencapai indeks kebahagiaan yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini, faktor-faktor yang diduga memengaruhi indeks kebahagiaan masyarakat Indonesia antara lain Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), Jumlah Penduduk Miskin, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Angka Partisipasi Sekolah Usia 16-18 Tahun, dan Rasio Rumah Sakit per Satu Juta Penduduk. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi indeks kebahagiaan di Indonesia tersebut, selanjutnya dibuat pola hubungannya dengan variabel indeks kebahagiaan, dan didapatkan hasil bahwa antara variabel indeks kebahagiaan dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya tidak mengikuti suatu pola tertentu. Sehingga, analisis yang tepat digunakan untuk memodelkan indeks kebahagiaan provinsi di Indonesia adalah Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*. Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain memberikan informasi kepada instansi pemerintahan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi indeks kebahagiaan di Indonesia, dan memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan regresi nonparametrik *Spline Truncated*. Terdapat beberapa batasan masalah pada penelitian ini antara lain fungsi spline yang digunakan adalah *Spline Truncated Linear*, banyak titik knot yang digunakan adalah satu, dua, tiga, dan kombinasi knot, serta pemilihan titik knot optimal menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunya dan sama sekali tidak menarik inferensia [1]. Statistika deskriptif dalam penelitian ini antara lain:

a. Rata-rata

Rata-rata merupakan suatu ukuran pusat data bila data tersebut diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar ataupun sebaliknya. Secara umum, rata-rata diberikan oleh rumus berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \tag{1}$$

b. Varians

Varians (s^2) digunakan untuk mengetahui seberapa jauh suatu pengamatan menyebar dari rata-ratanya yang diberikan oleh rumus sebagai berikut.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \tag{2}$$

c. Nilai Maksimum

Nilai maksimum adalah nilai yang memiliki tingkatan paling tinggi atau paling besar dari nilai lainnya.

d. Nilai Minimum

Nilai minimum adalah nilai yang memiliki tingkatan paling kecil atau paling rendah dari nilai lainnya.

e. Diagram Batang

Diagram batang merupakan suatu bentuk penyajian data berupa grafik yang berbentuk persegi panjang dengan lebar yang sama dan digunakan pada data numerik.

B. Regresi Nonparametrik

Regresi nonparametrik merupakan sebuah metode regresi yang tidak terikat asumsi bentuk kurva regresi tertentu [2]. Pendekatan regresi nonparametrik digunakan untuk menyelesaikan pola data antara variabel respon dengan variabel prediktor yang tidak membentuk pola tertentu. Fungsi regresi diasumsikan *smooth* (mulus) yang artinya termuat dalam suatu ruang fungsi tertentu. Berdasarkan pendekatan nonparametrik, data diharapkan mencari sendiri bentuk estimasinya tanpa dipengaruhi oleh faktor subjektivitas dari peneliti, dengan demikian pendekatan regresi nonparametrik memiliki fleksibilitas yang tinggi [3]. Bentuk model regresi nonparametrik secara umum adalah sebagai berikut.

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i \tag{3}$$

dimana,

y_i : variabel respon ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

f : kurva regresi yang diasumsikan bentuknya tidak diketahui

x_i : variabel prediktor ke- i

ε_i : *error* random ke- i yang diasumsikan identik, independen, dan berdistribusi normal yang dinyatakan dengan $\varepsilon_i \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$.

C. Regresi Nonparametrik Spline Truncated

Terdapat beberapa pendekatan regresi nonparametrik diantaranya adalah Spline. Spline memiliki kemampuan yang sangat baik untuk menangani data yang perilakunya berubah-ubah pada sub interval tertentu, serta memiliki kelebihan untuk cenderung mencari sendiri estimasi data kemana pola data tersebut bergerak [4]. Kelebihan ini terjadi karena Spline memiliki titik-titik knot K_1, K_2, \dots, K_r . Spline merupakan potongan-potongan polinomial yang memiliki sifat tersegmen pada titik knot. Salah satu kelemahan fungsi polinomial adalah bersifat global, sehingga dikembangkan suatu fungsi yang dapat mengatasi kelemahan polinomial yaitu fungsi Spline *Truncated* yang mempertahankan fungsi polinomial. Fungsi

Spline *Truncated* univariabel dengan derajat m diberikan oleh persamaan (4).

$$f(x_i) = \sum_{j=0}^m \beta_j x_i^j + \sum_{k=1}^r \beta_{m+k} (x_i - K_k)_+^m \tag{4}$$

sehingga model regresi nonparametrik Spline univariabel dapat dituliskan sebagai berikut.

$$y_i = \sum_{j=0}^m \beta_j x_i^j + \sum_{k=1}^r \beta_{m+k} (x_i - K_k)_+^m + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \tag{5}$$

fungsi $(x - K_k)_+^m$ adalah fungsi potongan (*Truncated*) yang diberikan oleh,

$$(x_i - K_k)_+^m = \begin{cases} (x_i - K_k)^m, & x_i \geq K_k \\ 0, & x_i < K_k \end{cases} \tag{6}$$

dimana,

β_j : parameter model polinomial, $j = 1, 2, \dots, m$

x_i : variabel prediktor, $i = 1, 2, \dots, n$

β_{m+k} : parameter pada komponen *Truncated*, $k = 1, 2, \dots, r$

r : banyaknya knot

K_k : titik knot, titik yang menunjukkan perubahan pola data

D. Pemilihan Titik Knot Optimum

Model regresi *spline* terbaik merupakan model yang memiliki titik knot optimum. Titik knot merupakan titik perpaduan bersama yang menunjukkan perubahan pola perilaku kurva fungsi *spline* pada selang yang berbeda [5]. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk memilih titik knot optimum dengan pendekatan *spline*, salah satunya adalah metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Metode GCV secara umum adalah sebagai berikut.

$$GCV(K_1, K_2, \dots, K_r) = \frac{MSE(K_1, K_2, \dots, K_r)}{(n^{-1} \text{trace}[\mathbf{I} - A(K_1, K_2, \dots, K_r)])^2} \tag{7}$$

dengan \mathbf{I} adalah matriks identitas, sedangkan n adalah jumlah pengamatan, dimana $A(K_1, K_2, \dots, K_r) = X(X^T X)^{-1} X^T$, dan $MSE(K_1, K_2, \dots, K_r)$ ditunjukkan pada Persamaan (8).

$$MSE(K_1, K_2, \dots, K_r) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \tag{8}$$

E. Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline Truncated

Pengujian signifikansi parameter model regresi dilakukan untuk mengetahui signifikansi hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Pengujian ini terdiri dari pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial.

a. Pengujian Signifikansi Parameter Secara Serentak

Uji serentak dilakukan untuk mengetahui apakah semua variabel prediktor dalam model secara bersama-sama memberikan pengaruh terhadap variabel respon. Hipotesis yang digunakan pada uji serentak adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{m+r} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_g \neq 0, g = 1, 2, \dots, m+r$$

dengan $m+r$ merupakan banyaknya parameter dalam model regresi nonparametrik *spline* kecuali β_0 . Statistik uji menggunakan uji F sebagai berikut.

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} \tag{9}$$

Daerah penolakan yang digunakan adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha, (m+r), (n-(m+r)-1)}$. Apabila keputusan menolak H_0 maka dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu parameter pada model regresi *spline* yang signifikan terhadap model.

b. Pengujian Signifikansi Parameter Secara Parsial

Pengujian parameter secara parsial dilakukan apabila pada pengujian parameter secara serentak didapatkan kesimpulan bahwa minimal terdapat satu parameter yang signifikan terhadap model. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_g = 0$$

$$H_1 : \beta_g \neq 0, \quad g = 1, 2, \dots, m+r$$

Statistik uji yang digunakan adalah uji *t* sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_g}{se(\hat{\beta}_g)} \tag{10}$$

dimana,

$\hat{\beta}_g$: penaksir parameter β_g

$se(\hat{\beta}_g)$: *standard error* dari $\hat{\beta}_g$

Nilai $se(\hat{\beta}_g)$ didapatkan dari $\sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_g)}$, $\text{var}(\hat{\beta}_g)$ merupakan elemen diagonal ke-*g* dari matriks berikut.

$$\begin{aligned} \text{var}(\hat{\beta}) &= \text{var}[(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y}] \\ &= (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \text{var}(\mathbf{y}) [(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T]^T \\ &= \sigma^2 (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \end{aligned} \tag{11}$$

Nilai σ^2 didekati dengan nilai MSE. Daerah penolakan yang digunakan adalah tolak H_0 jika nilai $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; (n-(m+r)-1)}$.

F. Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Salah satu kriteria yang digunakan untuk menentukan model regresi terbaik adalah koefisien determinasi (R^2). Koefisien determinasi adalah proporsi variansi total variabel respon yang dapat dijelaskan oleh variabel prediktor yang digunakan dalam model [6]. Nilai R^2 dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.24.

$$R^2 = \frac{SS_{Regresi}}{SS_{Total}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \tag{12}$$

Pemilihan model juga akan menunjukkan banyaknya parameter yang digunakan dalam model tersebut. Seperti yang dijelaskan dalam prinsip parsimoni, suatu model regresi yang baik adalah model regresi dengan jumlah parameter sesedikit mungkin tetapi menghasilkan nilai R^2 yang tinggi.

G. Pengujian Asumsi Residual

Pengujian asumsi residual dilakukan apabila model terbaik dari regresi *spline* telah didapatkan. Asumsi residual antara lain identik, independen, dan distribusi normal.

a. Uji Asumsi Identik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui homogenitas varians residual model regresi. Asumsi identik terpenuhi jika

variens antar residual homogen. Uji asumsi identik dapat dideteksi dengan uji *Glejser*. Hipotesis uji *Glejser* adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (residual identik)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2, \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n \text{ (residual tidak identik)}$$

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\bar{e}|)^2 / (v-1)}{\sum_{i=1}^n (|e_i| - |\hat{e}_i|)^2 / (n-v)} \tag{13}$$

Daerah penolakan yang digunakan adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha, (v-1), (n-v)}$, dimana nilai *v* merupakan banyaknya parameter model *Glejser*. Jika H_0 ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kasus heteroskedastisitas sehingga asumsi identik tidak terpenuhi [7].

b. Uji Asumsi Independen

Uji asumsi independen dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi pada residual. Uji asumsi independen dapat dilakukan dengan uji keacakan atau *Run Test*. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \text{Residual bersifat acak (tidak terjadi autokorelasi atau residual independen)}$$

$$H_1 : \text{Residual bersifat tidak acak (terjadi autokorelasi atau residual dependen)}$$

Statistik uji yang digunakan adalah *r* (banyaknya runtun yang terjadi). Daerah penolakan yang digunakan adalah tolak H_0 jika $r > r_{atas}$ atau $r < r_{bawah}$. Nilai r_{atas} dan r_{bawah} didapatkan dari tabel nilai kritis untuk runtun *r* dengan n_1 dan n_2 , dimana n_1 adalah jumlah observasi yang nilainya lebih besar dari mean data dan n_2 adalah jumlah observasi yang nilainya lebih kecil dari mean data [8].

c. Uji Asumsi Distribusi Normal

Uji asumsi distribusi normal dilakukan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Uji asumsi distribusi normal dapat dilakukan dengan pengujian *Kolmogorov Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : F_n(x) = F_0(x) \text{ (residual berdistribusi normal)}$$

$$H_1 : F_n(x) \neq F_0(x) \text{ (residual tidak berdistribusi normal)}$$

Statistik uji yang digunakan dalam uji *Kolmogorov Smirnov* adalah sebagai berikut:

$$D = \text{Sup}_x |F_n(x) - F_0(x)| \tag{14}$$

Daerah penolakan pada uji *Kolmogorov Smirnov* yaitu tolak H_0 apabila $D > D_{(1-\alpha, n)}$, dimana nilai $D_{(1-\alpha, n)}$ didapatkan dari tabel *Kolmogorov Smirnov*. Keputusan yang didapatkan jika tolak H_0 adalah residual tidak berdistribusi normal [8].

H. Indeks Kebahagiaan

Kebahagiaan dapat dimaknai sebagai perasaan senang (*feeling of pleasure*) dan kepuasan terhadap sesuatu hal yang dianggap mulia (*noble satisfactions*) [9]. Kebahagiaan juga dapat dimaknai hal yang dirasakan atas upaya pencapaian (*pursuing*) dan upaya pemenuhan (*fulfilling*) terhadap potensi dan tujuan hidup seseorang [10]. Indeks Kebahagiaan merupakan indeks komposit yang tersusun dari 3 (tiga) dimensi, antara lain: Dimensi Kepuasan Hidup (*Life Satisfaction*),

Dimensi Perasaan (*Affect*), dan Dimensi Makna Hidup (*Eudaimonia*). Dimensi kepuasan hidup diukur dari 10 (sepuluh) indikator antara lain pendidikan dan keterampilan, pekerjaan/usaha/kegiatan utama, pendapatan rumah tangga, kesehatan, kondisi rumah dan fasilitas rumah, keharmonisan keluarga, ketersediaan waktu luang, keadaan lingkungan, hubungan sosial, dan kondisi keamanan. Dimensi perasaan diukur dari 3 (tiga) indikator antara lain perasaan tidak khawatir/cemas, perasaan senang/riang/gembira, dan perasaan tidak tertekan. Sedangkan dimensi makna hidup diukur dari 6 (enam) indikator antara lain pengembangan diri, kemandirian, penguasaan lingkungan, penerimaan diri, tujuan hidup, dan hubungan positif dengan orang lain [11].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) mengenai Indeks Kebahagiaan di setiap provinsi di Indonesia. Data yang digunakan adalah data tahun 2017 dengan unit penelitian sebanyak 34 provinsi di Indonesia.

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan terdiri dari variabel respon (Y) yaitu indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 dan beberapa variabel prediktor yang diduga mempengaruhi indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 yang diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala
Y	Indeks Kebahagiaan	Rasio
X ₁	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	Rasio
X ₂	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK)	Rasio
X ₃	Jumlah Penduduk Miskin	Rasio
X ₄	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	Rasio
X ₅	Angka Partisipasi Sekolah Usia 16 – 18 Tahun	Rasio
X ₆	Rasio Rumah Sakit per Satu Juta Penduduk	Rasio

C. Langkah Analisis

Langkah analisis dalam penelitian ini terbagi menjadi dua sesuai dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan, langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

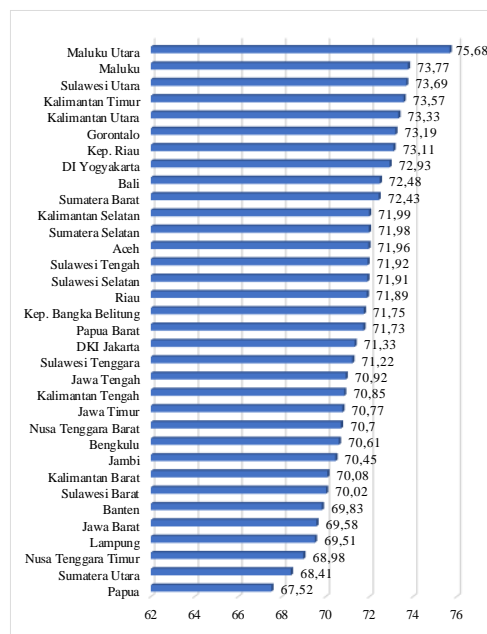
1. Mendeskripsikan karakteristik indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 beserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Memodelkan indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 dengan pendekatan Spline *Truncated* dengan tahapan sebagai berikut:
 - a. Membuat *scatterplot* antara variabel respon dengan masing-masing variabel prediktor untuk mengetahui pola hubungan yang terjadi,
 - b. Memodelkan variabel respon menggunakan model regresi nonparametrik spline dengan:
 - (i) Satu knot
 - (ii) Dua knot
 - (iii) Tiga knot
 - (iv) Kombinasi knot

- c. Memilih titik knot optimal berdasarkan nilai GCV yang paling minimum,
- d. Mendapatkan model regresi spline terbaik dengan titik knot optimal,
- e. Melakukan uji signifikansi parameter secara serentak dan parsial,
- f. Melakukan uji asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal (IIDN) dari model regresi spline terbaik,
- g. Membuat interpretasi model dan menarik kesimpulan.

IV. HASIL DAN ANALISIS

A. Karakteristik Indeks Kebahagiaan di Indonesia dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya

Indeks kebahagiaan di Indonesia pada tahun 2017 yaitu sebesar 70,69, dimana lebih besar dibandingkan dengan indeks kebahagiaan pada pengukuran sebelumnya yaitu pada tahun 2014 yang hanya sebesar 68,28. Berikut karakteristik indeks kebahagiaan di setiap provinsi di Indonesia.



Gambar 1. Diagram Batang Indeks Kebahagiaan di Indonesia Tahun 2017.

Gambar 1. menunjukkan bahwa provinsi yang memiliki indeks kebahagiaan paling rendah di Indonesia adalah Provinsi Papua yaitu sebesar 67,52 yang berada di bawah rata-rata kebahagiaan nasional yaitu sebesar 70,69. Sesuai dengan publikasi BPS mengenai indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 bahwa terdapat banyak faktor kesejahteraan yang mempengaruhi ketidakbahagiaan masyarakat Papua, terlebih faktor subdimensi personal yang mencakup pendidikan dan keterampilan personal, tingkat pendapatan, pekerjaan, kesehatan, serta kualitas rumah. Sedangkan provinsi dengan indeks kebahagiaan tertinggi di Indonesia adalah Provinsi Maluku Utara dengan indeks kebahagiaan sebesar 75,68. Hal

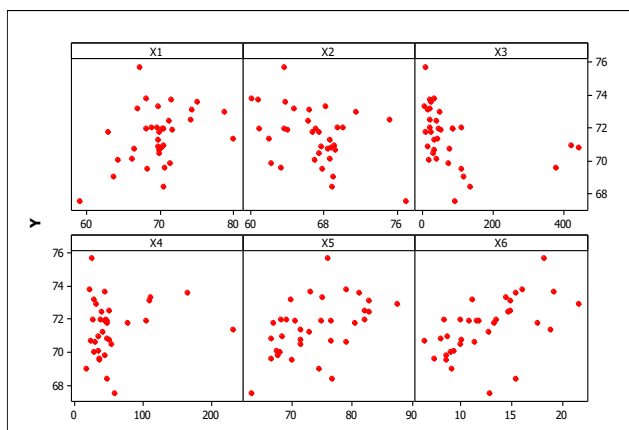
ini dikarenakan Provinsi Maluku Utara memiliki indeks kepuasan hidup yang tinggi pada subdimensi personal maupun sosial. Selain pencapaian yang cukup bagus di bidang pendidikan, kesehatan, dan lapangan kerja, Provinsi Maluku Utara juga menonjol sekali dalam hal hubungan sosial dan makna hidup (BPS, 2017).

B. Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Kebahagiaan di Indonesia dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline Truncated

Analisis selanjutnya yaitu memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi indeks kebahagiaan provinsi di Indonesia tahun 2017. Namun sebelum melakukan pemodelan, perlu untuk melihat pola data yang terbentuk, sehingga dapat menjadi landasan untuk menentukan metode analisis yang digunakan.

a. Analisis Pola Hubungan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhi Indeks Kebahagiaan di Indonesia

Analisis selanjutnya adalah identifikasi pola hubungan yang terbentuk antara indeks kebahagiaan di Indonesia dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya melalui *scatterplot*. Pola hubungan antara indeks kebahagiaan di Indonesia dengan enam faktor yang diduga mempengaruhinya ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Pola Hubungan antara indeks kebahagiaan dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.

Berdasarkan *scatterplot* yang ditunjukkan pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa pola yang terbentuk antara indeks kebahagiaan di Indonesia dengan masing-masing faktor yang diduga mempengaruhinya adalah acak atau tidak membentuk suatu pola tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa estimasi model yang dapat digunakan adalah regresi nonparametrik.

b. Pemilihan Titik Knot Optimum

Dari hasil yang diperoleh dari pemilihan titik knot menggunakan satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi titik knot, selanjutnya akan dipilih nilai GCV paling minimum untuk menentukan titik knot optimum. Tabel 2. akan menunjukkan nilai GCV paling minimum.

Tabel 2.

Perbandingan Nilai GCV	
Titik Knot	GCV
Satu Titik Knot	1,42
Dua Titik Knot	1,07
Tiga Titik Knot),61
Kombinasi Titik Knot (1,3,2,1,3,2)),31

Tabel 2. menunjukkan nilai GCV paling minimum yang diperoleh dari hasil pemilihan titik knot menggunakan satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi titik knot. Selanjutnya dipilih nilai GCV paling minimum di antara keempat nilai GCV tersebut. Berdasarkan kriteria pemilihan model terbaik diketahui bahwa nilai GCV paling minimum dihasilkan oleh model regresi nonparametrik Spline menggunakan kombinasi titik knot yang memiliki nilai GCV terkecil yaitu sebesar 0,31.

c. Pengujian Signifikansi Parameter

Pengujian signifikansi parameter model regresi nonparametrik Spline dilakukan secara serentak dan parsial. Jika pada pengujian secara serentak menghasilkan kesimpulan tolak H_0 atau minimal ada satu parameter yang signifikan terhadap respon, maka dilanjutkan pengujian secara parsial untuk mengetahui parameter mana saja yang signifikan.

(i) Pengujian Secara Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk mengetahui apakah semua parameter secara serentak signifikan terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia.

Tabel 3.

ANOVA Uji Serentak					
Sumber Variasi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hitung}	$Pvalue$
Regresi	18	93,894	5,216		
Error	15	2,064	0,138	37,907	0,000
Total	33	95,958			

Tabel 4.

Estimasi Parameter Hasil Uji Parsial				
Parameter	Estimasi Parameter	t_{hitung}	P-value	Keputusan
β_0	48,562	7,835	0,00000111	Tolak H_0
$\beta_{1,1}$	0,722	8,820	0,00000025	Tolak H_0
$\beta_{1,2}$	-1,437	-10,050	0,00000005	Tolak H_0
$\beta_{2,1}$	-0,453	-10,259	0,00000004	Tolak H_0
$\beta_{2,2}$	3,286	8,189	0,00000065	Tolak H_0
$\beta_{2,3}$	-7,107	-3,710	0,00209672	Tolak H_0
$\beta_{2,4}$	4,619	2,539	0,02267461	Tolak H_0
$\beta_{3,1}$	-0,025	-7,720	0,00000133	Tolak H_0
$\beta_{3,2}$	-0,039	-2,021	0,06153741	Gagal Tolak H_0
$\beta_{3,3}$	0,097	3,879	0,00148227	Tolak H_0
$\beta_{4,1}$	0,028	6,317	0,00001381	Tolak H_0
$\beta_{4,2}$	-0,004	-0,615	0,54799870	Gagal Tolak H_0
$\beta_{5,1}$	0,111	3,036	0,00834644	Tolak H_0
$\beta_{5,2}$	-0,344	-1,357	0,19477130	Gagal Tolak H_0
$\beta_{5,3}$	-2,012	-2,758	0,01464089	Tolak H_0
$\beta_{5,4}$	3,251	4,985	0,00016315	Tolak H_0
$\beta_{6,1}$	-0,304	-2,610	0,01969865	Tolak H_0
$\beta_{6,2}$	0,605	2,958	0,00976525	Tolak H_0
$\beta_{6,3}$	-0,170	-1,078	0,29795030	Gagal Tolak H_0

Tabel 3. menunjukkan hasil pengujian secara serentak dimana diperoleh nilai $F_{hitung} = 37,907$ dan $P_{value} = 0,000$, kemudian dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai $F_{0,05;(18,15)} = 2,353$. Sehingga diperoleh keputusan tolak H_0 karena $F_{hitung} > F_{0,05;(18,15)}$ dan $P_{value} < \alpha$, maka dapat disimpulkan bahwa minimal ada satu parameter yang signifikan terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia. Dari hasil ini, maka dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian secara parsial.

ii) Pengujian Secara Parsial

Setelah diketahui minimal ada satu parameter yang signifikan secara serentak, maka perlu dilakukan pengujian secara parsial untuk mengetahui parameter mana saja yang signifikan terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

Tabel 4. menunjukkan hasil pengujian secara parsial. Dapat dilihat pada variabel yang sama terdapat beberapa parameter yang signifikan dan beberapa parameter yang tidak signifikan. Ketika ada satu parameter saja yang signifikan, maka variabel tersebut berpengaruh terhadap responnya. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa semua variabel yang digunakan yaitu variabel IPM, TPAK, jumlah penduduk miskin, PDRB, APS, dan rasio rumah sakit per satu juta penduduk berpengaruh terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia. Dari hasil analisis tersebut maka didapatkan model regresi nonparametrik Spline sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = 48,562 + 0,722x_{1,i} - 1,437(x_{1,i} - 67,22)_+ - 0,453x_{2,i} + 3,286(x_{2,i} - 68,39)_+ - 7,107(x_{2,i} - 69,76)_+ + 4,619(x_{2,i} - 70,44)_+ - 0,025x_{3,i} - 0,039(x_{3,i} - 111,55)_+ + 0,097(x_{3,i} - 200,46)_+ + 0,028x_{4,i} + - 0,004(x_{4,i} - 100,65)_+ + 0,111x_{5,i} - 0,344(x_{5,i} - 75,23)_+ - 2,012(x_{5,i} - 77,21)_+ + 3,251(x_{5,i} - 78,20)_+ - 0,304x_{6,i} + 0,605(x_{6,i} - 10,15)_+ - 0,170(x_{6,i} - 13,22)_+$$

Salah satu kriteria model terbaik ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi (R^2) yang dapat menunjukkan seberapa besar kebaikan model regresi dalam menjelaskan variabilitas indeks kebahagiaan di Indonesia. Diperoleh nilai R^2 sebesar 97,85%. Artinya, model regresi nonparametrik Spline yang diperoleh mampu menjelaskan variabilitas indeks kebahagiaan di Indonesia sebesar 97,85%. Nilai tersebut sudah mendekati 100%, sehingga model sudah baik.

d. Pengujian Asumsi Residual

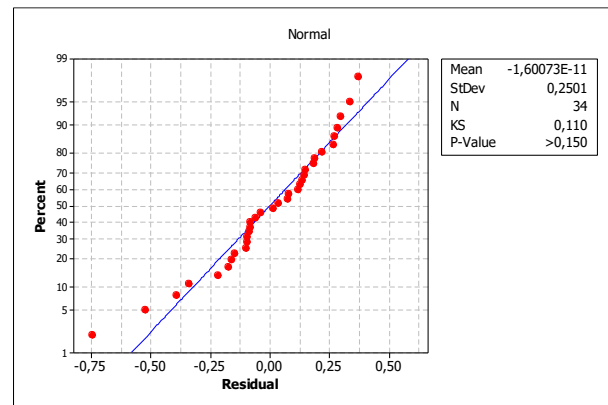
Terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam melakukan pemodelan regresi nonparametrik Spline yaitu asumsi residual berdistribusi normal, identik, dan independen. Berikut adalah pengujian-pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah asumsi-asumsi tersebut terpenuhi.

(i) Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Asumsi distribusi normal diperlukan dalam penelitian ini karena dalam analisis regresi nonparametrik spline harus memenuhi uji F dan uji t, dimana pada kedua uji tersebut harus memenuhi asumsi distribusi normal. Uji asumsi distribusi normal dapat dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang dapat dilihat pada Gambar 3. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

Gambar 3. menunjukkan hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal. Dapat dilihat bahwa diperoleh nilai

$KS = 0,110$ dan $P_{value} > 0,150$, sedangkan nilai $D_{0,95(34)} = 0,227$. Sehingga diperoleh keputusan gagal tolak H_0 karena $KS < D_{0,95(34)}$ dan $P_{value} > \alpha$, maka dapat disimpulkan bahwa asumsi residual berdistribusi normal terpenuhi.



Gambar 3. Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

(ii) Asumsi Residual Identik

Pengujian untuk mengetahui apakah residual data memenuhi asumsi identik dilakukan dengan menggunakan uji *Glejser*. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

Tabel 5. ANOVA Uji *Glejser*

Sumber Variasi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hitung}	P_{value}
Regresi	18	0,321	0,018		
Error	15	0,444	0,029	0,603	0,847
Total	33	0,765			

Tabel 5. menunjukkan hasil pengujian asumsi residual identik. Dapat dilihat bahwa diperoleh nilai $F_{hitung} = 0,603$ yang lebih kecil dari nilai $F_{0,05;(18,15)} = 2,353$ dan juga didapatkan nilai $P_{value} = 0,847$. Sehingga diperoleh keputusan gagal tolak H_0 karena $F_{hitung} < F_{0,05;(18,15)}$ dan $P_{value} > \alpha$, maka dapat disimpulkan bahwa asumsi residual identik terpenuhi atau tidak terjadi heteroskedastisitas.

(iii) Asumsi Residual Independen

Uji untuk mengetahui apakah residual data memenuhi asumsi independen atau tidak dapat dilakukan dengan *Run Test* yang dapat dilihat pada hasil berikut. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

Tabel 6. Perhitungan *Run Test*

r	n_1	n_2	r_{atas}	r_{bawah}
19	16	18	25	11

Berdasarkan Tabel 6. didapatkan keputusan gagal tolak H_0 karena $r (19) < r_{atas} (25)$ atau $r (19) > r_{bawah} (11)$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi residual independen terpenuhi atau tidak terjadi autokorelasi.

e. Interpretasi Model Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*

Setelah semua asumsi residual telah terpenuhi, maka dapat dilakukan interpretasi dari model regresi nonparametrik Spline

terbaik. Berikut merupakan model regresi nonparametrik Spline dari indeks kebahagiaan di Indonesia.

$$\hat{y}_i = 48,562 + 0,722x_{1,i} - 1,437(x_{1,i} - 67,22)_+ - 0,453x_{2,i} + 3,286(x_{2,i} - 68,39)_+ - 7,107(x_{2,i} - 69,76)_+ + 4,619(x_{2,i} - 70,44)_+ - 0,025x_{3,i} - 0,039(x_{3,i} - 111,55)_+ + 0,097(x_{3,i} - 200,46)_+ + 0,028x_{4,i} - 0,004(x_{4,i} - 100,65)_+ + 0,111x_{5,i} - 0,344(x_{5,i} - 75,23)_+ - 2,012(x_{5,i} - 77,21)_+ + 3,251(x_{5,i} - 78,20)_+ - 0,304x_{6,i} + 0,605(x_{6,i} - 10,15)_+ - 0,170(x_{6,i} - 13,22)_+$$

Interpretasi dari model tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Ketika X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh IPM (X_1) terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia adalah:

$$\hat{y}_i = 48,562 + 0,722x_{1,i} - 1,437(x_{1,i} - 67,22)_+ = \begin{cases} 48,562 + 0,722x_{1,i} & , x_{1,i} < 67,22 \\ 145,157 - 0,715x_{1,i} & , x_{1,i} \geq 67,22 \end{cases}$$

Model tersebut menjelaskan bahwa ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki IPM kurang dari 67,22 mengalami peningkatan IPM sebesar satu poin, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,722. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki IPM lebih dari 67,22 mengalami peningkatan IPM sebesar satu poin, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 0,715.

2. Ketika X_1 , X_3 , X_4 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh TPAK (X_2) terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia adalah:

$$\hat{y}_i = 48,562 - 0,453x_{2,i} + 3,286(x_{2,i} - 68,39)_+ - 7,107(x_{2,i} - 69,76)_+ + 4,619(x_{2,i} - 70,44)_+ = \begin{cases} 48,562 - 0,453x_{2,i} & , x_{2,i} < 68,39 \\ -176,168 + 2,833x_{2,i} & , 68,39 \leq x_{2,i} < 69,76 \\ 319,617 - 4,274x_{2,i} & , 69,76 \leq x_{2,i} < 70,44 \\ -5,746 + 0,345x_{2,i} & , x_{2,i} \geq 70,44 \end{cases}$$

Berdasarkan model tersebut dapat dijelaskan bahwa ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki TPAK kurang dari 68,39% mengalami peningkatan TPAK sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 0,453. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki TPAK pada interval 68,39% sampai 69,76% mengalami peningkatan TPAK sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 2,833. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki TPAK pada interval 69,76% sampai 70,44% mengalami peningkatan TPAK sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 4,274. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki TPAK lebih dari 70,44% mengalami peningkatan TPAK sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,345.

3. Ketika X_1 , X_2 , X_4 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh jumlah penduduk miskin (X_3) terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia adalah:

$$\hat{y}_i = 48,562 - 0,025x_{3,i} - 0,039(x_{3,i} - 111,55)_+ + 0,097(x_{3,i} - 200,46)_+ = \begin{cases} 48,562 - 0,025x_{3,i} & , x_{3,i} < 111,55 \\ 52,912 - 0,064x_{3,i} & , 111,55 \leq x_{3,i} < 200,46 \\ 33,468 + 0,033x_{3,i} & , x_{3,i} \geq 200,46 \end{cases}$$

Berdasarkan model tersebut dapat dijelaskan bahwa ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk miskin kurang dari 111,55 ribu jiwa mengalami peningkatan jumlah penduduk miskin sebesar satu jiwa, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 0,025. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk miskin antara 111,55 sampai 200,46 ribu jiwa mengalami peningkatan jumlah penduduk miskin sebesar satu jiwa, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 0,064. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk miskin lebih dari 200,46 ribu jiwa mengalami peningkatan jumlah penduduk miskin sebesar satu jiwa, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,033.

4. Ketika X_1 , X_2 , X_3 , X_5 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh PDRB (X_4) terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia adalah:

$$\hat{y}_i = 48,562 + 0,028x_{4,i} - 0,004(x_{4,i} - 100,65)_+ = \begin{cases} 48,562 + 0,028x_{4,i} & , x_{4,i} < 100,65 \\ 48,965 + 0,024x_{4,i} & , x_{4,i} \geq 100,65 \end{cases}$$

Model tersebut menjelaskan bahwa ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki PDRB kurang dari Rp. 100,65 juta mengalami peningkatan PDRB sebesar satu juta rupiah, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,028. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki PDRB lebih dari Rp. 100,65 juta mengalami peningkatan PDRB sebesar satu juta rupiah, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,024.

5. Ketika X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , dan X_6 dianggap konstan, maka pengaruh APS (X_5) terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia adalah:

$$\hat{y}_i = 48,562 + 0,111x_{5,i} - 0,344(x_{5,i} - 75,23)_+ - 2,012(x_{5,i} - 77,21)_+ + 3,251(x_{5,i} - 78,20)_+ = \begin{cases} 48,562 + 0,111x_{5,i} & , x_{5,i} < 75,23 \\ 74,441 - 0,233x_{5,i} & , 75,23 \leq x_{5,i} < 77,21 \\ 229,788 - 2,245x_{5,i} & , 77,21 \leq x_{5,i} < 78,20 \\ -24,441 + 1,006x_{5,i} & , x_{5,i} \geq 78,20 \end{cases}$$

Berdasarkan model tersebut dapat dijelaskan bahwa ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki APS kurang dari 75,23% mengalami peningkatan APS sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,111. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki APS pada interval 75,23% sampai 77,21% mengalami peningkatan APS sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 0,233. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki APS pada interval 77,21% sampai 78,20% mengalami peningkatan APS sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 2,245. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki APS lebih dari 78,20% mengalami peningkatan APS sebesar satu persen, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 1,006.

6. Ketika X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , dan X_5 dianggap konstan, maka pengaruh rasio rumah sakit per satu juta penduduk (X_6) terhadap indeks kebahagiaan di Indonesia adalah

$$\hat{y}_i = 48,562 - 0,304x_{6,i} + 0,605(x_{6,i} - 10,15)_+ - 0,170(x_{6,i} - 13,22)_+$$

$$= \begin{cases} 48,562 - 0,304x_{6,i} & , x_{6,i} < 10,15 \\ 42,421 + 0,301x_{6,i} & , 10,15 \leq x_{6,i} < 13,22 \\ 44,669 + 0,131x_{6,i} & , x_{6,i} \geq 13,22 \end{cases}$$

Model tersebut menjelaskan bahwa ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki rasio rumah sakit per satu juta penduduk kurang dari 10,15 mengalami peningkatan sebesar satu satuan, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan berkurang sebesar 0,304. Ketika suatu provinsi di Indonesia yang memiliki rasio rumah sakit per satu juta penduduk pada interval 10,15 sampai 13,22 mengalami peningkatan sebesar satu satuan, maka indeks kebahagiaan di provinsi tersebut akan bertambah sebesar 0,301.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Provinsi yang memiliki indeks kebahagiaan paling rendah di Indonesia adalah Provinsi Papua yaitu sebesar 67,52 yang berada di bawah indeks kebahagiaan nasional. Terdapat banyak faktor kesejahteraan yang mempengaruhi ketidakbahagiaan masyarakat Papua, terlebih faktor subdimensi personal yang mencakup pendidikan dan keterampilan personal, tingkat pendapatan, pekerjaan, kesehatan, serta kualitas rumah. Sedangkan provinsi dengan indeks kebahagiaan tertinggi di Indonesia adalah Provinsi Maluku Utara dengan indeks kebahagiaan sebesar 75,68. Hal ini dikarenakan Provinsi Maluku Utara memiliki indeks kepuasan hidup yang tinggi pada subdimensi personal maupun sosial. Selain pencapaian yang cukup bagus di bidang pendidikan, kesehatan, dan lapangan kerja, Provinsi Maluku Utara juga menonjol sekali dalam hal hubungan sosial dan makna hidup.
2. Diperoleh model regresi nonparametrik *Spline Truncated* terbaik untuk pemodelan indeks kebahagiaan di Indonesia tahun 2017 dengan menggunakan kombinasi titik knot 1,3,2,1,3,2. Hal ini ditunjukkan dengan diperolehnya nilai GCV paling minimum yaitu sebesar 0,31. Nilai kebaikan model atau R^2 yang dihasilkan juga sangat tinggi yaitu sebesar 97,85% dengan enam variabel prediktor yang berpengaruh yaitu variabel Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), jumlah

penduduk miskin, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Angka Partisipasi Sekolah (APS), dan rasio rumah sakit per satu juta penduduk.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat direkomendasikan, antara lain:

1. Pemerintah agar lebih fokus pada daerah-daerah yang memiliki indeks kebahagiaan yang masih rendah. Pemerintah seharusnya dalam memandang kesejahteraan masyarakat jangan hanya didasarkan pada faktor ekonomi saja, tetapi juga memperhatikan faktor-faktor lain seperti faktor pendidikan, ketenagakerjaan, kesehatan, dan faktor-faktor lainnya. Adanya peningkatan-peningkatan pada beberapa variabel seperti IPM, TPAK, jumlah penduduk miskin, PDRB, APS, dan rasio rumah sakit per satu juta penduduk juga akan memberikan dampak pada indeks kebahagiaan di setiap provinsi di Indonesia, sehingga pemerintah harus fokus pada variabel-variabel tersebut agar dapat meningkatkan indeks kebahagiaan di Indonesia.
2. Bagi penelitian selanjutnya agar dapat dicoba untuk menggunakan variabel-variabel lainnya, misal Angka Melek Huruf (AMH), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), kepadatan penduduk, atau variabel-variabel lain, dengan tujuan agar dapat diketahui apakah hasil yang diperoleh bisa lebih baik mengingat variabel-variabel tersebut juga dapat merepresentasikan faktor pendidikan, ketenagakerjaan, dan kesehatan masyarakat dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Walpole, *Pengantar Metode Statistika*, 3rd ed. Jakarta: Bumi Aksara, 1995.
- [2] I. Budiantara, *Estimasi Parametrik dan Nonparametrik untuk Pendekatan Kurva Regresi*. Surabaya: ITS Press, 2001.
- [3] R. L. Eubank, *Nonparametric Regression and Spline Smoothing, Second Edition*. New York: Taylor & Francis, 1999.
- [4] I. Budiantara, *Spline dalam Regresi Nonparametrik dan Semiparametrik: Sebuah Pendekatan Statistika Masa Kini dan Masa Datang*. Surabaya: ITS Press, 2009.
- [5] W. Hardle, *Applied Nonparametric Regression*. New York: Cambridge University Press, 1994.
- [6] N. Draper and H. Smith, *Applied Regression Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1998.
- [7] D. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed. New York: Mc Graw Hill Companies, 2004.
- [8] W. Daniel, *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1989.
- [9] D. Kahneman, E. Diener, and N. Schwarz, *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology*. New York: Russell Sage Foundation, 1999.
- [10] M. Martin, *Happiness and The Good Life*. New York: Oxford University Press, 2012.
- [11] Badan Pusat Statistik, "Indeks Kebahagiaan 2017," Jakarta, 2017.